



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 199 26 027 A 1

(51) Int. Cl.⁷:
H 01 M 8/02
H 01 M 8/22
C 25 B 13/00

DE 199 26 027 A 1

(21) Aktenzeichen: 199 26 027.3
(22) Anmeldetag: 28. 5. 1999
(43) Offenlegungstag: 30. 11. 2000

(71) Anmelder:
heliocentris Energiesysteme GmbH, 12489 Berlin,
DE

(74) Vertreter:
Specht, V., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 14129 Berlin

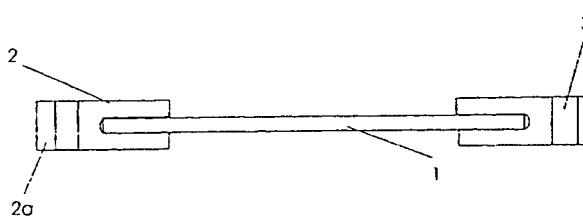
(72) Erfinder:
Mai, Frank, Dipl.-Ing., 15913 Ressen, DE; Bronold,
Matthias, Dr., 12207 Berlin, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Membran-Elektroden-Einheit mit integriertem Dichtrand

(55) Bei einer für eine Brennstoffzelle oder dgl. vorgesehenen Membran-Elektroden-Einheit (1), die eine beidseitig mit Elektroden beschichtete Polymerelektrolytmembran umfaßt, besteht der am Außenumfang ausgebildete Dichtrand (2) aus einem Schmelzkleber, dessen Kohlenwasserstoffgerüst in regelmäßigen Abständen ionische oder stark polare Gruppen trägt, die mit den ionischen Gruppen des Membranmaterials in eine Oberflächenwechselwirkung treten und somit für eine gute Haftwirkung des Schmelzklebers an der Polymerelektrolytmembran sorgen. Ein über den Außenrand der Membran-Elektroden-Einheit hinausragender Teil des Dichtrandes bildet einen einstückigen homogenen Randbereich (2a), der mit Durchbrüchen für die Montage und Medienführung versehen ist und die Dichtwirkung der Membran-Elektroden-Einheit weiter verbessert sowie zu deren Stabilität beiträgt.



DE 199 26 027 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Membran-Elektroden-Einheit mit integriertem Dichtrand für elektrochemische Zellen, die aus einer Polymerelektrolytmembran und diese beidseitig bedeckenden Elektroden sowie einem am Umfangsrand aufgetragenen thermoplastischen Dichtungsmittel besteht.

Aus der DE 197 03 214 ist bereits eine Membran-Elektroden-Einheit der eingangs erwähnten Art bekannt, bei der der Dichtrand die Elektroden in dem betreffenden Randbereich durchdringt und an der Polymerelektrolytmembran haftet. Als Dichtmittel wird ein thermoplastischer oder austärbarer Kunststoff verwendet, der in der flüssigen Phase durch Kapillarwirkung über die Poren in den Elektroden zur Polymerelektrolytmembran gelangen und an dieser haften soll, um so eine sichere Abdichtung zu bewirken. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß die bekannten ionenleitenden Polymerelektrolytmembranen, die an das Polymergerüst angehängte ionische Gruppen aufweisen, eine sehr geringe Oberflächenenergie haben. Sie lassen sich daher nur schwer an andere Materialien binden, so daß die Haft- und Dichtwirkung eingeschränkt ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Dichtrand für eine Membran-Elektroden-Einheit so auszubilden, daß eine hohe Dichtwirkung an der Polymerelektrolytmembran und an den Durchbrüchen für die Medienführung erreicht wird und gleichzeitig die Handhabung der Membran-Elektroden-Einheit bei der Montage erleichtert wird.

Erfnungsgemäß wird die Aufgabe bei einer Membran-Elektroden-Einheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 in der Weise gelöst, daß der Dichtrand aus einer beidseitig aufgetragenen Schmelzkleberschicht besteht, die sich über die Außenkante der Membran-Elektroden-Einheit hinaus erstreckt und dort einen einstückigen überstehenden Teilbereich bildet, wobei der Schmelzkleber ionische oder stark polare Gruppen zur Erzeugung einer Oberflächenwechselwirkung mit den ionischen Gruppen der Polymerelektrolytmembran und damit einer guten Haftwirkung enthält.

Es wird somit eine Membran-Elektroden-Einheit mit einem verhältnismäßig stabilen, an dem Membranmaterial gut haftenden Dichtrand zur Verfügung gestellt, der aufgrund seiner verstieffenden Wirkung auch eine einfache Handhabung bei der Montage gewährleistet und zudem eine einfache und gut abgedichtete Ausbildung der Durchbrüche für die Montage und Medienführung bei einem Brennstoffzellenstapel ermöglicht. Wegen des nur am äußeren Randbereich der Membran-Elektroden-Einheit angebrachten Dichrandes ist der Bedarf an Membran- und Elektrodenmaterial relativ gering. Die gute Haftung und Abdichtung wird zum einen dadurch erreicht, daß der nach außen überstehenden Teilbereich eine einstückige Einheit bildet und zum anderen die an dem Kohlenwasserstoffgerüst des Schmelzklebers in im wesentlichen regelmäßigen Abständen vorhandenen polaren Gruppen eine starke polare Wechselwirkung mit den Säuregruppen enthaltenden Membranmaterial und damit einen starken Klebeeffekt erzeugen.

Weitere Merkmale und zweckmäßige Weiterbildungen bzw. Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen bzw. der nachfolgenden Beschreibung einer lediglich beispielhaft wiedergegebenen Ausführungsform der Erfindung.

Das Ausführungsbeispiel wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht einer mit einem erfundungsgemäß ausgebildeten Dichtrand versehenen Membran-Elektroden-Einheit;

Fig. 2 eine Draufsicht der Membran-Elektroden-Einheit

nach Fig. 1; und

Fig. 3 eine Schnittansicht einer mit beidseitig angeordneten Gasverteilern und Stromableitern komplettierten Membran-Elektroden-Einheit in einer Brennstoffzelle.

- 5 Gemäß den Fig. 1 bis 3 ist die Membran-Elektroden-Einheit 1 am Umfang mit einem speziellen Schmelzkleber zur Ausbildung eines Montagerandes oder Dichtrandes 2 mit abdichtender Wirkung in einer Brennstoffzelle oder einem Brennstoffzellenstapel versehen. Der Dichtrand deckt den
- 10 Randbereich der Membran-Elektroden-Einheit 1 beidseitig ab und ist über deren umlaufende Kante hinaus zu einem einstückigen Randbereich 2a verlängert, in dem sich Durchbrüche 3 zur Medienführung und/oder für die Montage bei einem Brennstoffzellenstapel befinden. Die Ausbildung des
- 15 Dichtrandes erfolgt unter Wärme- und Druckeinwirkung auf das auf den Rand der Membran-Elektroden-Einheit 1 aufgelegte Schmelzklebermaterial, das sich während der schmelzflüssigen Phase in dem überstehenden Bereich miteinander und ansonsten mit der Membran-Elektroden-Einheit 1 fest verbindet.

Damit steht eine Membran-Elektroden-Einheit zur Verfügung, die einen verhältnismäßig steifen Rand mit abdichtender Wirkung aufweist. Die Membran-Elektroden-Einheit 1 kann dadurch einfach gehandhabt und montiert werden. Der Verbrauch an Membran- und Elektrodenmaterial ist gering, da der Schmelzkleber nur den äußersten Rand der Membran-Elektroden-Einheit abdeckt und die erforderlich Handhabungs- und Montagebreite dadurch erreicht wird, daß sich der Schmelzkleber über die Außenkante des Membran- und Elektrodenmaterials hinaus erstreckt.

Eine wichtige Voraussetzung für die Verbindung des Dichtrandes 2 mit der Membran-Elektroden-Einheit 1 ist die Bereitstellung eines geeigneten Schmelzklebers, da dieser normalerweise aufgrund der geringen Oberflächenenergie der Polymerelektrolytmembran schlecht haftet. Es wird daher ein Schmelzkleber mit ionischen oder stark polaren Gruppen eingesetzt, die in Wechselwirkung mit den ionischen Gruppen des Membranmaterials eine gute Haftung gewährleisten. In der vorliegenden Ausführungsform wird als Schmelzklebstoff ein Copolymer aus Ethylen und Methacrylsäure verwendet, das sich aufgrund der Carbonsäuregruppen hervorragend mit der Polymerelektrolytmembran verbindet.

In Fig. 3 ist eine komplette Brennstoffzelleneinheit unter Verwendung einer mit dem Dichrand 2 versehenen Membran-Elektroden-Einheit 1 dargestellt. Auf beiden Seiten der Membran-Elektroden-Einheit 1 sind Gasverteiler 4 aus porösem Kohlenstoff sowie Stromableiter 5 (oder bipolare Platten) angeordnet. In dem verbleibenden Zwischenraum zwischen den Stromableiter 5 und dem Dichrand 2 befindet sich hier jeweils eine zusätzliche Dichtung 6.

Bezugszeichenliste

- 55 1 Membran-Elektroden-Einheit
- 2 Dichrand
- 2a überstehender Randbereich von 2
- 3 Durchbruch z. Montage und/oder Medienführung
- 4 Gasverteiler
- 5 Stromableiter
- 6 zusätzliche Dichtung

Patentansprüche

- 65 1. Membran-Elektroden-Einheit mit integriertem Dichrand für elektrochemische Zellen, die aus einer Polymerelektrolytmembran und diese beidseitig bedeckenden Elektroden sowie einem am Umfangsrand

aufgetragenen thermoplastischen Dichtrand besteht,
dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtrand (2) aus
einer beidseitig aufgebrachten Schmelzkleberschicht
besteht, die sich über die Außenkante der Membran-
Elektroden-Einheit (1) hinaus erstreckt und dort einen 5
einstückigen überstehenden Teilbereich (2a) bildet,
wobei der Schmelzkleber ionische oder stark polare
Gruppen zur Erzeugung einer Oberflächenwechselwir-
kung mit den ionischen Gruppen der Polymerelektro-
lytmembran und damit einer hohen Haftwirkung ent- 10
hält.

2. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 1, da-
durch gekennzeichnet, daß in dem überstehenden Teil-
bereich (2a) des Dichrandes (2) Durchbrüche (3) zur 15
Montage und/oder zur Medienführung in einem Brenn-
stoffzellenstapel vorgesehen sind.

3. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 1 und
2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung einer kom-
pletten Zelle der aktive Bereich der Membran-Elektro-
den-Einheit (1) beidseitig mit einem Gasverteiler (4) 20
abgedeckt ist und über die gesamte Einheit beidseitig
jeweils eine bipolare Platte oder ein Stromableiter (5)
gelegt ist, wobei die bipolare Platte bzw. der Stromab-
leiter mindestens auf einer Seite unmittelbar mit dem
Dichrand (2) verklebt ist. 25

4. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 3, da-
durch gekennzeichnet, daß zwischen dem Dichrand
(2) und dem Stromableiter (5) eine zusätzliche Dic-
tung (6) vorgesehen ist.

5. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 1, da-
durch gekennzeichnet, daß der Schmelzkleber ein aus
einem Monomer und Carbonsäure oder deren Salzen
oder deren polaren Derivaten gebildetes Copolymer ist. 30

6. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 5, da-
durch gekennzeichnet, daß der Schmelzkleber für den 35
Dichrand (2) ein Copolymer aus Ethylen und Metha-
crysäure ist.

7. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 5, da-
durch gekennzeichnet, daß der Schmelzkleber für den
Dichrand (2) ein Copolymer aus Ethylen und Vinyl- 40
acetat ist.

8. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 1, da-
durch gekennzeichnet, daß der Schmelzkleber in im
wesentlichen regelmäßigen Abständen in einem Poly- 45
mergerüst Carbonsäureesterbindungen enthält.

9. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 6 bis
8, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzkleber mit
weiteren Komponenten wie organischen Säuren oder
anderen polaren Säurederivaten, zum Beispiel Säure-
anhydride oder Ester, copolymerisiert ist. 50

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

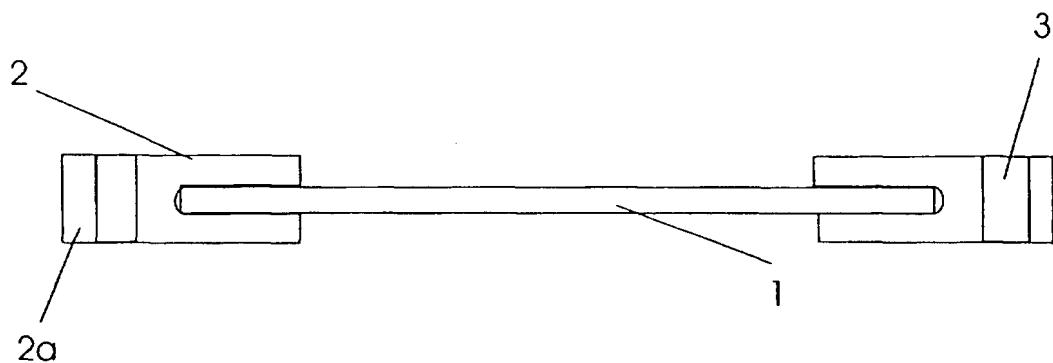


Fig. 2

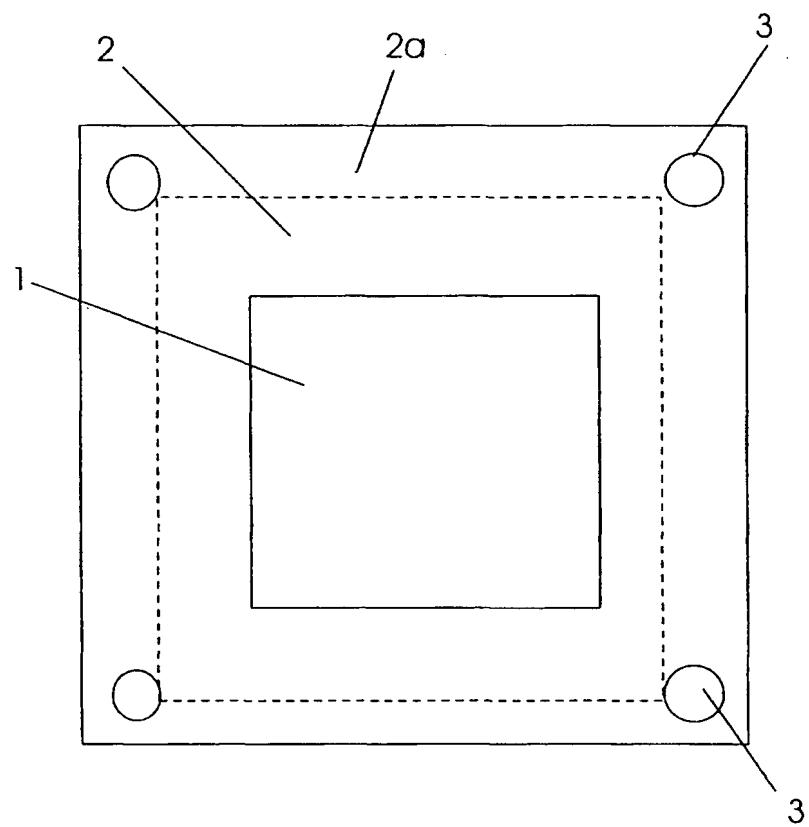


Fig. 3

